共通テスト対策講座 生物

共通テストでは，身近なテーマを生物学的に掘り下げ，与えられたデータを読み取り，データを説明する仮説を検証する力が問われます。単純な知識よりも，知識をいかに使うか，データの違和感に気付けるか，複合的で多角的な力が必要となります。このテキストで扱っている問題も初めは難しく感じるでしょう。しかし，どこかに解答の糸口があるはずです。雑に読んで終わるのではなく，データとじっくり向き合ってみましょう。

共通テストで求められる力は，一朝一夕では身につきません。遠回りに見えても, まずしっかりと教科書ベースで背景知識を理解すること。土台が不十分では，大きな跳躍はできません。不確定な状況への対応は，王道なものが一番です。やれるだけやったという気持ちで本番に挑めるよう，最後まで出来ることを尽くしてください。

牧島　央武

目　次

第１講　観察からヒントを得る …… p2
2018 年度 試行調査 第１問＆演習問題
第２講　身近な現象の生物学的側面を探求する …… p16
2018 年度 試行調査 第２問＆演習問題
第３講　仮説を立て，妥当性を検証する …… p30
2018 年度 試行調査 第３問＆演習問題
第４講　生態系から，分子まで掘り下げる …… p42
2018 年度 試行調査 第４問＆演習問題
第５講　与えられたデータを活用して理解を深める …… p56
2018 年度 試行調査 第５問＆演習問題

はじめに　受講の仕方・予習復習の仕方

・講義では，本試験に先駆けて 2018 年度と 2017 年度に行われた試行調査の問題の解説を中心に進めていきます。あらかじめ問題に解答した上で受講するようにしてください。

・解説は，一通り生物のベースを学習している前提で進めていきます。まだ自信がない人は，関連する単元を通年講座の生物を受講してから問題にチャレンジするようにしましょう。

・復習では，時間をおいてもう一度解き直してみましょう。授業内で聞いたポイントを思い出しながら解答してください。特に不安のある単元については，また通年講座に戻って，同じテーマに触れる機会を増やしておきましょう。

第 1 講　観察からヒントを得る

2018 年度 試行調査 第 1 問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

第 1 問　次の文章（A・B）を読み，下の問い（**問 1～3**）に答えよ。

〔**解答番号** 1 ～ 3 〕（配点　12）

A　ある高校では，缶詰のツナを利用し，骨格筋の観察実験を行った。少量のツナを洗剤液の中で細かくほぐした後，よく水洗いしながら更に細かくほぐした。これを染色液に浸してしばらくおいた後，よく水洗いしてスライドガラスに載せ，カバーガラスをかけて顕微鏡で観察した。接眼レンズを通して見えた像をスマートフォンで撮影したものが次の**図 1** であり，**図 1** の一部を拡大したものが下の**図 2** である。

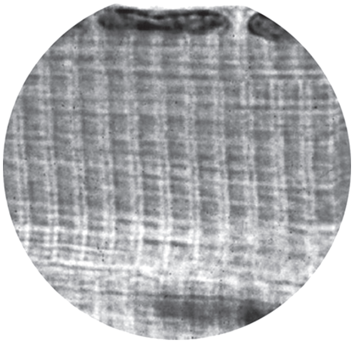

図 1

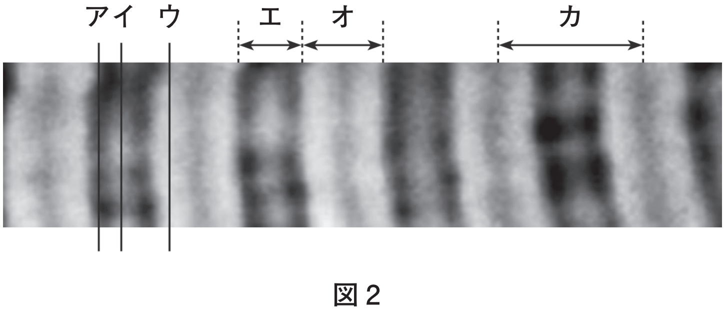

図 2

問 1　**図 2** 中の直線**ア〜ウ**に相当する位置での切断面の様子を模式的に示したものが，次の**図 3** の a 〜 c のいずれかである。切断した位置（**ア〜ウ**）と断面図（a〜c）との組合せとして最も適当なものを，下の①〜⑥のうちから一つ選べ。

| 1 |

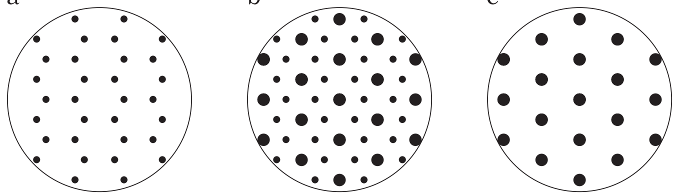

図 3

	ア	イ	ウ
①	a	b	c
②	a	c	b
③	b	a	c
④	b	c	a
⑤	c	a	b
⑥	c	b	a

問 2　**図 2** 中の**エ〜カ**のうち，骨格筋が収縮したときに，その長さが変わる部分はどれか。それらを過不足なく含むものを，次の①〜⑦のうちから一つ選べ。

| 2 |

① エ　② オ　③ カ　④ エ，オ
⑤ エ，カ　⑥ オ，カ　⑦ エ，オ，カ

B　筋収縮のエネルギーはすべてATPにより供給される。次の**図４**は，1500 m走において，消費するエネルギーに対するATP供給法の割合の，時間経過に伴う変化を示したグラフである。通常，スタートダッシュ時には，まず筋肉中に存在するクレアチンリン酸という物質が，クレアチンとリン酸に分解され，そのときに合成されるATPがエネルギーとして利用される。その後，**図４**中の**キ**や**ク**で示すATP供給法により得たエネルギーが利用されるようになる。

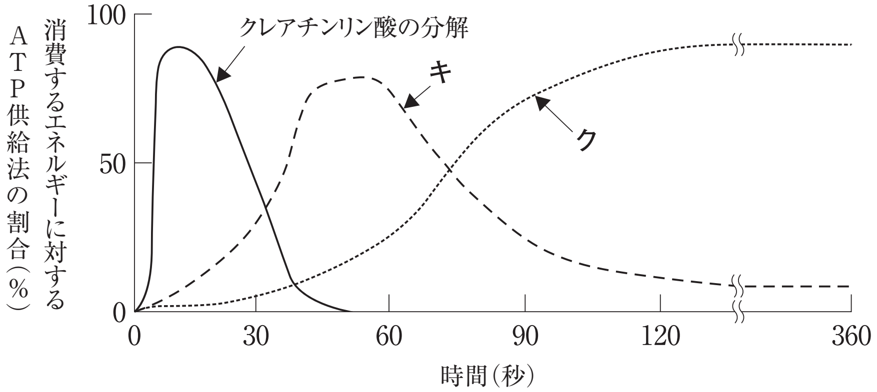

図４

問３　1500 m走を行った高校生のアユムは，スタートダッシュを試みたが，すぐに疲れてしまい，その後はほぼ一定のペースで走って，6 分ちょうどでゴールインした。次の記述①〜⑥は，**図４**中の**キ**と**ク**について，アユムが走りながら考えたことである。これらのうち，下線を引いた部分に**誤りを含むもの**を，①〜⑥のうちから一つ選べ。 **3**

① （スタートから 10 秒後）そろそろ二番目の ATP 供給法**キ**も動き始めているころだ。**キ**には酸素が必要ないはずだ。

② （スタートから 30 秒後）息が苦しくなってきた。**キ**はミトコンドリアで行われているはずだ。

③ （スタートから 45 秒後）足も重たくなってきた。そろそろ足の筋細胞には**キ**によって乳酸ができるはずだ。

④ （スタートから 90 秒後）そろそろ三番目の ATP 供給法**ク**が中心となっている頃だ。**ク**は酸化的リン酸化により ATP をつくるはずだ。

⑤ （スタートから 120 秒後）だいぶ走るペースがつかめてきた。**ク**では**キ**よりも同じ量の呼吸基質から多くの ATP をつくれるはずだ。

⑥ （スタートから 360 秒後）やっとゴール地点だ。**ク**では ATP とともに水ができるはずだ。

■ 演習問題

1　次の文章（A・B）を読み，下の問い（**問１～６**）に答えよ。

A　生体における機能が未知の遺伝子のはたらきを知るために，(a)遺伝子改変によりその遺伝子の機能を欠損させたマウス（ノックアウトマウス）を作製し，野生型(正常）のマウスと比較して表現型の違いを調べることがある。

受精研究における遺伝子機能解析の実例を見てみよう。哺乳類であるマウスでは，交尾によって雌の体内に送り込まれた精子が卵管まで進入し，卵巣から放出された卵と受精する。(b)受精前の成熟したマウス卵は，次の**図１**のようになっている。受精が成立するためには，精子は卵丘細胞層および透明帯を通過し，卵細胞膜に結合する必要がある。卵細胞膜に結合後，精子は卵細胞内へ進入して精核を形成し，卵核と融合することで受精が完了する。

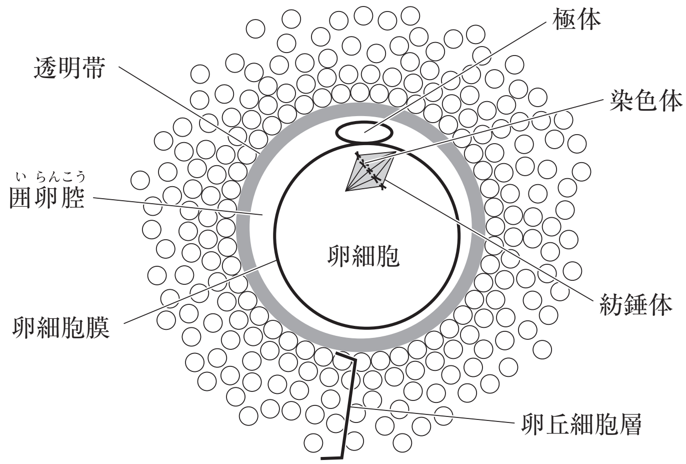

図１　成熟したマウス卵の模式図

マウスの配偶子ではたらき，受精の成立に関与すると考えられるタンパク質として，タンパク質 X とタンパク質 Y が見つかった。これらのタンパク質のはたらきを調べるために，それぞれのタンパク質をコードする遺伝子 X または遺伝子 Y の機能を欠損させたノックアウトマウスを作製し，次の**実験１**・**実験２**を行った。なお，遺伝子 X の機能を欠損した変異遺伝子を x，遺伝子 Y の機能を欠損した変異遺伝子を y とする。

実験１　様々な遺伝子型のマウスを交配したところ，次の**表１**のように，子が生まれた組合せと生まれなかった組合せとがあった。どの遺伝子型のマウスも正常に卵および精子を形成しており，配偶子の形態や精子の運動性は正常であった。

表１

		雌マウス		
		XXYY	xxYY	XXyy
雄マウス	XXYY	生まれた	生まれなかった	生まれた
	xxYY	生まれた	生まれなかった	生まれた
	XXyy	生まれなかった	生まれなかった	生まれなかった

実験２　**表１**のマウスについて，精子と卵を取り出し，培養液内で卵に精子を加え(体外授精)，卵を観察した。その結果，子が生まれた組合せでは，次の**図２**のように正常に卵核および精核が形成された。一方，子が生まれなかった組合せでは，いずれの場合も次の**図３**のように，精子は囲卵腔に進入しているものの，卵細胞膜との結合が見られなかった。

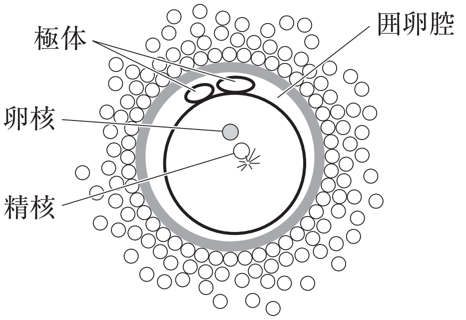

図２　子が生まれた組合せで体外授精した卵

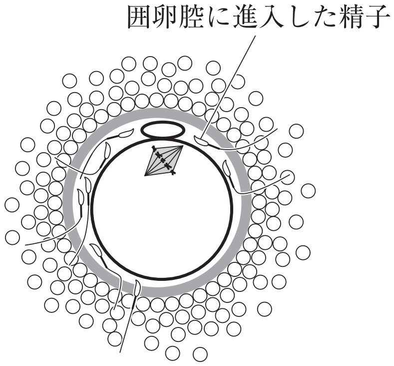

図３　子が生まれなかった組合せで体外授精した卵

問１　下線部(a)に関して，機能するタンパク質をつくらないように遺伝子の塩基配列に変異を入れる方法として**適当でないもの**を，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

［ 1 ］

① 開始コドンの直前に終止コドンの３塩基を挿入する。
② 開始コドンの３塩基を欠失させる。
③ 開始コドンの直後に１塩基を挿入する。
④ イントロンとエキソンの両方にまたがるように６塩基を欠失させる。
⑤ タンパク質をコードしているエキソンの塩基配列を全て欠失させる。

問２　下線部(b)の卵では，減数分裂がどの時期まで進行していると考えられるか。**図１**を参考にして，最も適当なものを，次の①～⑨のうちから一つ選べ。

［ 2 ］

① 第一分裂前期
② 第一分裂中期
③ 第一分裂後期
④ 第一分裂終期
⑤ 第二分裂前期
⑥ 第二分裂中期
⑦ 第二分裂後期
⑧ 第二分裂終期
⑨ 減数分裂は完了している。

問３　実験１・実験２の結果より，遺伝子Ｘと遺伝子Ｙは，それぞれどこでどのようなはたらきをすると考えられるか。最も適当なものを，次の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。遺伝子Ｘ [3] ・遺伝子Ｙ [4]

① 精子ではたらき，精子の卵丘細胞層および透明帯の通過に必要である。
② 精子ではたらき，精子と卵細胞膜との結合に必要である。
③ 精子ではたらき，精子の卵細胞への進入を阻害する。
④ 精子ではたらき，精核の形成を阻害する。
⑤ 卵ではたらき，精子の卵丘細胞層および透明帯の通過に必要である。
⑥ 卵ではたらき，精子と卵細胞膜との結合に必要である。
⑦ 卵ではたらき，精子の卵細胞への進入を阻害する。
⑧ 卵ではたらき，精核と卵核の融合を阻害する。

B　「被子植物の花では，A，B および C の三つのクラスの遺伝子のはたらきで，がく，花弁，おしべ，めしべの 4 つの花器官が，それぞれ領域 1，2，3，4 に形成される」という花芽形成の ABC モデルを習ったカズさんとハナさんは，身近にある植物の花を観察することにした。

カズ：授業で習った ABC モデルは本当に全ての植物に当てはまるのか疑問なんだ。

ハナ：どういうことかな。

カズ：ほら，例えば，そもそもチューリップ（**図 4** 左）には，がくがないようなんだ。さらに，花弁が 3 枚セットで二重になっているように見えるんだ。

ハナ：本当だね。でも，チューリップでは **ア** と考えれば，ABC モデルで説明できないかな。

カズ：そうか，チューリップの花器官の構成はそれで説明できるね。
ところで，スイレンの花（**図 4** 右）を分解してみたら，がくと花弁の中間的な花器官や花弁とおしべの中間的な花器官が見られるんだ。これはどう考えたらいいかな。

ハナ：遺伝子のはたらきをちゃんと調べてみないと断定できないけど，スイレンの場合は **イ** と考えられないかしら。

カズ：なるほどね。僕もそれに賛成だよ。あれ，スイレンの花を分解している間に，チューリップの花が閉じてきた。しおれちゃったのかな。

ハナ：まだ元気そうだし，しおれたわけじゃないと思うけど。(c)<u>光や重力で茎が曲がるときと同じようなしくみ</u>で，花弁が曲がって花が閉じたんじゃないかな。

カズ：そうかなあ，(d)<u>気孔の開閉と同じようなしくみ</u>で，花が開いたり閉じたりしているのかもしれないよ。

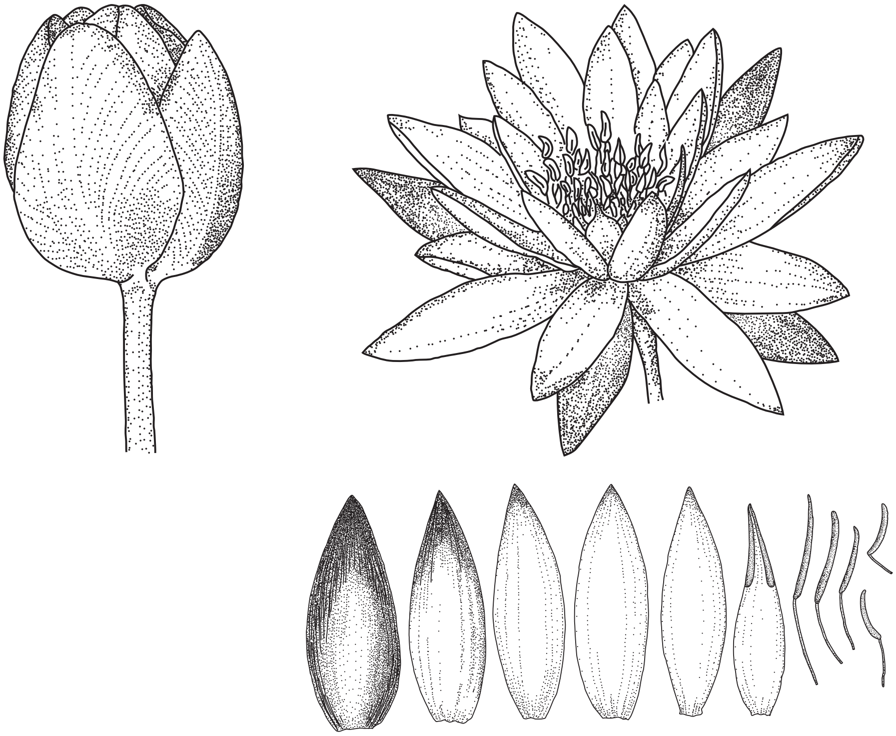

図４　チューリップ（左）とスイレン（右）の花。スイレンの下のスケッチは，花を分解してめしべ以外の花器官を外側から内側に並べたものである。

問 4　A，B および C の各クラスの遺伝子のはたらきから考えて，会話文中の［ア］に入る文として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。［5］

① A 遺伝子が，領域 3 でもはたらいている
② A 遺伝子が，領域 4 でもはたらいている
③ B 遺伝子が，領域 1 でもはたらいている
④ B 遺伝子が，領域 4 でもはたらいている
⑤ C 遺伝子が，領域 1 でもはたらいている
⑥ C 遺伝子が，領域 2 でもはたらいている

問 5　A，B および C の各クラスの遺伝子のはたらきから考えて，会話文中の［イ］に入る文として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。［6］

① A 遺伝子が，領域 1 ではたらかなくなっている
② A 遺伝子が，領域 2 ではたらかなくなっている
③ B 遺伝子が，領域 2 ではたらかなくなっている
④ B 遺伝子が，領域 3 ではたらかなくなっている
⑤ 領域の境界が，あいまいになっている

問 6　チューリップの花の開閉は，温度の影響で起こることが知られている。チューリップの花弁の内側と外側から同じ長さの表皮片を剥ぎ取って水に浮かべ，温度を変えて各表皮片の長さを測定したところ，次の**図 5** に示す結果が得られた。このグラフには，チューリップの花の開閉が下線部(c)と(d)のどちらのしくみによるかを考えるために必要な情報が含まれている。グラフのどのような特徴に注目することで，どちらのしくみであると判断できるか。しくみと注目点の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。 [7]

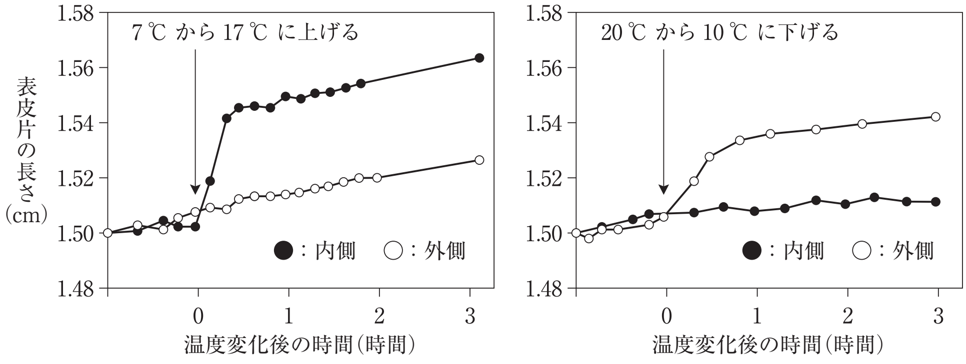

図 5

	しくみ	注目点
①	(c)	内側と外側の表皮片を比べると，温度上昇後は「内側の長さ＞外側の長さ」，低下後は「内側の長さ＜外側の長さ」と，温度条件によって長さの大小が逆になっていること
②	(d)	
③	(c)	温度変化の影響が一時的で，温度を変えてしばらくすると内側と外側の表皮片の長さの差が一定となっていること
④	(d)	
⑤	(c)	変化しているのが表皮片の伸び具合であって，どの温度条件のどの表皮片も縮んではいないこと
⑥	(d)	

（2017 年度　試行調査　第 2 問）

第 1 講　観察からヒントを得る　解答

2018 年度 試行調査 第 1 問＆演習問題

■ 2018年度 試行調査

問題番号（配点）	設問		解答番号	正解	配点
第 1 問（12）	A	1	1	4	4
		2	2	6	5 ＊1
	B	3	3	2	3

（注）
＊ 1 は，2，3 のいずれかを解答した場合は 2 点を与える。

■ 演習問題

問題番号	設問	解答番号	正解
1	問 1	1	1
	問 2	2	6
	問 3	3	6
		4	2
	問 4	5	3
	問 5	6	5
	問 6	7	5

＜ Note ＞